(19) (11) Publication number: 02194680 A

Generated Document.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(21) Application number: 01013280

(22) Application date: 24.01.89

(51) Intl. Cl.: H01S 3/103 G11B 7/125 H01S 3/096

(30) Priority:

(43) Date of application publication: 01.08.90

(84) Designated contracting states:

(71) Applicant: CANON INC

(72) Inventor: HOSHI HIROAKI

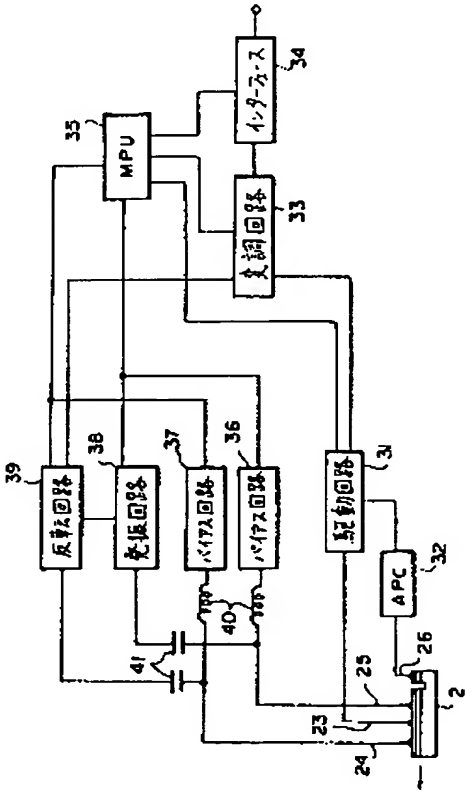
(74) Representative:

(54) DRIVE OF SEMICONDUCTOR LASER

(57) Abstract:

PURPOSE: To make possible a reduction in noise at the time of high output by a method wherein a semiconductor laser having a plurality of current injection regions is used as a light source and a current including an AC component of an almost inverted phase is injected in each of the two injection regions in the almost same frequency to drive the laser.

CONSTITUTION: A semiconductor laser 2 is used as a light source, this laser 2 is provided with a plurality of current injection regions 23, 24 and 25 and a reverse bias is applied to a photodiode 26 arranged in the rear of the laser 2 to make it possible to lead out a current to correspond to the output of the laser 2. Moreover, information to be recorded on the basis of a record/regenerated signal recognized by a microprocessor 35 is modulated by a set modulation system, necessary information, such as error correcting codes and the like, is added, the information is converted into a record format and a current is injected in the region 23 through a driving circuit 31. Moreover, a high-frequency current obtained by an oscillation circuit 38 is injected in the region 25 to reduce return light induced noise, a current including an AC component of a phase inverted by an inverting circuit 39 is injected in the region 24 and a bias is applied to the regions 24 and 25 from bias circuits 37 and 36.



COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio

⑲日本国特許庁（JP）　⑪特許出願公開

⑫公開特許公報（A）　平2－194680

⑤Int.Cl.⁵	識別記号	庁内整理番号
H 01 S 3/103		7377－5F
G 11 B 7/125	C	8947－5D
H 01 S 3/096		7377－5F

⑬公開　平成2年(1990)8月1日

審査請求　未請求　請求項の数 1　（全8頁）

⑭発明の名称　半導体レーザ駆動方法

⑳特　願　平1－13280

㉒出　願　平1(1989)1月24日

㉒発明者　星　宏明　東京都大田区下丸子3丁目30番2号　キヤノン株式会社内

㉑出願人　キヤノン株式会社　東京都大田区下丸子3丁目30番2号

㉔代理人　弁理士　山下　穣平

明　細　書

1．発明の名称

半導体レーザ駆動方法

2．特許請求の範囲

光源に半導体レーザを用い、該半導体レーザを情報に応じて変調する半導体レーザ駆動方法において、該半導体レーザは複数の電流注入領域を有し、少なくとも2つの注入領域の各々に、該情報に応じた変調の最大周波数より高い、ほぼ同一の周波数で位相がほぼ反転した交流成分を含む電流を注入し、該位相が反転した交流成分の少なくとも一つの振巾及び直流成分を情報に応じて変調することにより該半導体レーザの光出力を変調することを特徴とする半導体レーザ駆動方法。

3．発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、半導体レーザの駆動方法に関し、とりわけ雑音の低減に関する。

〔従来の技術〕

従来、光ビデオディスク等から、光学的に情報を再生する情報再生装置に、半導体レーザを光源として用いると、光ディスクからの戻り光により半導体レーザの出力光に戻り光誘起雑音がのり、情報の再生に支障があることが知られている。また、光通信等の分野においても、光ファイバ端等光学部品からの反射光が半導体レーザに戻り、戻り光誘起雑音が発生し問題となっている。

それらの対策として、特公昭59－9086号に示されるが如く、半導体レーザが多重縦モード発振するように、直流電流に高周波の電流を重畳し雑音を低減する方法が提案されている。

また、光通信の分野では、戻り光誘起雑音以外に、多モード光ファイバの受光端でのモード間の伝搬定数の違いにより生じるスペックル・パターン雑音も問題となっている。その対策として、特公昭61－24837号に示されるが如く、半導体レーザの活性層を複数個に分割し、そのうちのいくつかに高周波の電圧を印加し、半導体レーザを多重縦モード発振させる方法が提案されている。

〔発明が解決しようとしている課題〕

ところで、前記の　公昭59－9086号に示されるが、雑音の低減効果は、高周波電流が半導体レーザの発振しきい値を深く切るように、高周波電流振巾を大きくし、半導体レーザをパルス発光させた時に、十分な雑音低減効果がある。そのため、前記の特公昭59－9086号のような再生のみを行なう装置の場合には、平均光パワーが低くて一定であればよいので問題はないが、情報の消去、記録、伝送といった変調が必要な情報記録再生装置や光通信装置においては次のような問題がある。これらの装置においては、良好な信号対雑音比を得るのに変調時の消光比が大きいことが要求されるため、高い光パワーが必要である。ところが、レーザに高出力時にもしきい値を深く切るような高周波電流を加えるには、逆に高周波電流による実効光出力が、レーザの最大定格を越えないようにする制約がある。従って、情報に応じて変調された、消去、記録、伝送信号の交流成分（通常、矩形波状である）電流のレベルは、しきい値電流と最大定格電流の中点以下にしなければならず、消去、記録に必要な高い光出力、必要な変調の消光比が得られないという問題がある。

そのため、特開昭62－119743号、実開昭62－142721号に示されるように、消去又は記録等の高出力レベルでは、高周波電流の重畳をやめ、高い光出力を確保するという方法が提案されている。しかし、そのために、消去、記録時といった高出力レベルでの戻り光誘起雑音の低減が十分でなく、信頼性に問題があった。特に、記録媒体が色素系媒体のように、光のエネルギー又はパワーに対する変化がゆるやかで、しきい値がはっきりしない媒体の場合、戻り光誘起雑音により消去又は記録されたピットの品質が劣悪なものになる。また、媒体が光カードや光テープといった形態で、光ヘッドと媒体の相対速度が小さい場合、オートフォーカスやオートトラッキングといったサーボ帯域と情報信号帯域が非常に近接あるいは重なっているため、消去、記録といった変調時には、情報信号のサーボ信号へのクロストークが大きい。従って、雑音が、情報信号ばかりでなく、サーボ信号の雑音ともなる。情報信号の場合、特にデジタル変調の場合は誤り訂正符号の付与等により、雑音による影響を、情報の容量や転送速度を犠牲にしてある程度対応可能であるが、オートフォーカスや、オートトラッキングといったサーボは雑音に対処できない上、それらのエラーはシステムにとっては重大なエラーとなってしまうという問題点を有している。

また、光通信における前記特公昭61-24837号に示される方法においても、半導体レーザの電極を分割しただけでは、高周波電流による情報信号帯域での平均光出力の低下はまぬかれず、消光比の低下、信号対雑音比の低下、エラーの増大を避けることはできないし、光学的情報記録再生装置への適用は難しい。

［課題を解決するための手段］

本発明は、上記の従来例の問題に鑑み、光出力の低下を解決し、良好な情報の消去、記録といった変調を行なうことができる上に；十分な雑音低減効果が得られ、しかも簡便な方法であり、安定で信頼性の高い、安価なレーザ駆動方法を提供することを目的とする。

本発明は、光源としての半導体レーザが、複数の電流注入領域を有し、少なくとも２つの注入領域の各々に、ほぼ同一の周波数で位相がほぼ反転した交流成分を含む電流を注入し、変調に応じて、一方の位相の持つ少なくとも一つの交流成分の大きさを切替えることを特徴としている。

［実施例］

以下、図面を用いて、本発明の半導体レーザ駆動方法における具体的な実施例について詳細に説明する。

第２図は、光学的情報記録再生装置の光ヘッド部の構成に関する説明図であり、光カードの実施例である。以下第２図について説明するが、同業者によれば公知の部分は簡便な説明にとどめる。

本発明による複数の電流注入領域を有する半導体レーザ２からの~~出射光~~発散光は、コリメーターレンズ３により平行光に変換され、ビーム整形プ

リズム4により、光軸に対してほぼ対称な光量分布を持つ、略真円状の平行光に整形される。回折格子51により3本の平行光に分けられ、無偏光ビームスプリッタ6を通過した光は、折り曲げミラー7により、略直交に曲げられ、対物レンズ8により、光カード1上のトラッキングトラック9とそれにはさまれた記録領域に、スポットS1、S2、S3を結像する。光カード1は不図示の駆動手段により、矢印R方向に往復の等速直線運動し、トラッキングトラックに前記スポットが走査される。各スポットS1、S2、S3の反射光は、再び対物レンズ8を通過し、無偏光ビームスプリッタ6により反射された成分が、たとえばシリンドリカル面を含む、非点収差系の集光レンズ系10により、光検出器11、12、13に各々集光する。オートフォーカスは、公知の非点収差方式で対物レンズ8をF方向に制御し、微小スポットを得、オートトラッキングは、公知の3ビーム方式で、対物レンズ8をT方向に制御することにより、確実なスポットの制御が可能である。光カード1は、不図示の保護層により、記録面が保護されており、レーザ2からの光はこの保護層を通して記録面からの情報を得る。光カードの低価格化のため、保護層としてポリカーボネート等を用いるが、カードの作製時、使用状態、記録再生時の応力、残留応力等により複屈折が生じる。故に、光の有効利用とアイソレータを兼ね備えた、偏光ビーム・スプリッターと四分の一波長板という組み合わせでは、複屈折の度合により、光検出器側へ反射される光の量及び、レーザ2側に透過する光の量が変動する上、光検出器側の光が小さく、信号対雑音比が悪い場合に、レーザ2側に最も光が戻り、戻り光誘起雑音が発生し信号対雑音比をさらに劣化させるといった問題点がある。

そこで本実施例では、レーザ2の波長域で偏光に依存しない無偏光ビームスプリッター6を用い、光検出器上の光量及びレーザ2への戻り光量の安定化を実現している。具体的には、透過率60～70%、反射率30～40%が妥当な範囲であるが、レーザ2への戻り光量が数%に過ぎるので、戻り光誘起雑音低減のため、レーザ2に交流信号を重畳している。その際、無偏光ビームスプリッタ6を使用するため、レーザ2からカード1上への透過率が落ちた分、高出力レーザを使用しなければならない。ところが前記従来例の問題点で述べたように、高いレベルが必要な、記録時に、通常の高周波重畳をかけることは現実的に不可能であるが、本発明によれば、高出力時にも十分な雑音低減が可能となる。

第3図は、本実施例に係るレーザ2のチップ構造の模式的拡大図である。

レーザ2は、いわゆる埋め込み型半導体レーザで、レーザ発振を行なう活性層内ストライプ21に対して、複数のp型電極により、n型電極22と対で複数の電流注入領域23、24、25を形成している。注入領域23に対し、24、25の領域は小さいため、高励起すれば注入領域23のみでレーザ2は発振可能ではあるが、領域24、25に注入される電流（キャリア）の正負、大小により、発振が制御される。レーザ2の後方には、フォトダイオード26がモノリシックに取り付けられており、逆バイアスをかけ、レーザ2の出力に応じた電流を取り出すことが可能である。なお、この種の半導体レーザの作製は、同業者によれば公知な技術で可能であり、たとえば、分子線結晶成長法とリアクティブイオンエッチング法により作製可能であるがここでは作製の説明を省略する。また、レーザ2を高出力化するために、レーザ2の前端面の反射率を5～30%に下げ、後端面反射率を70～90%に上げることも容易である。

第1図は、本実施例に係るレーザ2を駆動する駆動回路の模式図である。また、第4図は、各点における信号波形を説明するための模式図である。

記録すべき情報あるいは再生を示す信号は、インターフェース34を介し、マイクロプロセッサMPU35により認識され、記録／再生切替信号である第4図(a)が作られる。記録時には、記録すべ

き情報は変調回路３３により、あらかじめ決められた変調方式により変調され、プリアンブル、トラック・ナンバー、エンドオブ・トラック、誤り訂正符号等が必要に応じて付加され、光カード上の記録フォーマットに変換される。変調された信号は駆動回路３１を介して注入領域２３に信号電流（第４図(b)）を注入する。再生時には、直流バイアス電流が選択され注入される。

一方、戻り光誘起雑音を低減するための高周波電流は、発振回路３８により得られ、注入領域２５には、第４図(c)に示されるが如く、記録・再生ともに高周波電流が重畳されている。注入領域２５へ注入される電流の直流バイアスは、バイアス回路３６により、コイル４０を介して与えられ、コンデンサ４１を介して重畳される高周波電流が、領域２５における実効しきい値I_{th}'を切るように与えられている。一方の注入領域２４に与えられる電流は、コイル４０を介してバイアス回路３７から与えられる直流バイアス電流に、発振回路３８で得られる高周波電流を、反転回路３９により位相を１８０°シフトさせ、コンデンサ４１を介して重畳した第４図(d)に示す電流が注入される。

注入領域２４に与えられる電流は、レーザ２の出力が低出力でよい再生中は、注入領域２４における実効しきい値I_{th}'をわずかにこえた直流成分のみとし、記録時の高出力時のみ、位相の反転した高周波電流を実効しきい値I_{th}'を切るように重畳する。これは、MPU35からの記録・再生切替信号、第４図(a)と変調信号第４図(b)により、反転回路３９、バイアス回路３６を切替えることにより達成される。

このように、一方の位相の反転した高周波電流の振巾とバイアスを切替えることにより、レーザ２の出力に所望の変調を与えることができる。しかも、位相が反転した電流の対を加えるため、高出力が可能となり、しかも高出力時の高出力には原理的には高周波成分がのらない。つまり前記特公昭５９－９０８６号に示されたと同様な効果により、雑音が低減されると同時に前記従来例の複数の問題点が取り除かれ安定な変調が簡便に行なわれる。さらに本発明の方法によれば、従来、レーザ２の全注入領域に注入する電流の値を変調する必要があったが、本発明は、制御領域としての微小な注入領域２４に注入する電流を変調すればよいので、装置の簡便化ばかりでなく、消費電力の低減不要輻射雑音の低減、負荷が小さくなるため、より高い高周波の駆動が可能になるという効果がある。なお説明を省略したが、３２はオートパワーコントロール回路で、半導体レーザの出力をモニターフォトダイオード２６により検出し、温度変動等低周波の出力ゆらぎを補償するための回路で、同業者にとっては公知なものである。

また、本発明は、一般的な戻り光誘起雑音スペックル・パターン雑音の低減に効果があるのはもちろんであるが、温度や注入電流が変化することにより生じるモードホッピング雑音に対しても、縦モードがマルチ化するため、雑音の低減効果がある。さらに、レーザの強度雑音の低減ばかりでなく、波長変化による検出器上の回折パターン、干渉縞パターンの変化のために生じる雑音の低減にも有効である。すなわち、この種の雑音は、主にサーボ帯域で誤作信号の不要なうねり、不連続点として現われ問題となるが、交流信号の重畳によるレーザの多重縦モード発振化で干渉縞等の明暗コントラストが低下し、雑音が低減するという効果が知られている。

また、第１図において、記録時の複数の出力レベル、再生レベルといった複数の出力レベルに対応して、注入領域２４、２５に注入する電流波形の周波数、位相、振幅、直流バイアスレベル等をMPUにより最適に切替えることが容易となり、より安定な情報記録再生動作が可能になる。

たとえば、不図示であるが、温度等による発振回路の周波数や振巾の変化を補償するため、同業者にとって公知の検波回路を用いて、基準値からのずれを検出し、発振回路３６やバイアス回路３６、３７にフィードバックすることにより、電流波形を安定化するように、本実施例を変形する

ことが可能である。また、不図示だが、レーザ２の出力をモニターしているフォトダイオード２８の出力、または光検出器１１，１２，１３の出力から、雑音のレベルを検出し、それに応じて、所望のレベルまで雑音が低減するように、電流波形第４図(c)，(d)を制御することも可能である。たとえばある条件下で雑音が十分許容できる量であれば、発振回路３８を止め、注入領域２４，２５に直流バイアス３７のみを注入する場合もあり得ようし、何も注入しない場合もあり得る。

以下、本発明の別の実施例を複数説明する。

第５図は、半導体レーザのストライプ方向に沿った断面図で、複数の周波数を用いた場合の実施例を示す一例である。同図において、注入領域は９個あるが、内５個は、通常の消去、記録再生を行なうための注入領域４４であり、注入領域４５と４８には、周波数f_1で位相が１８０°ずれた交流成分を含む電流を注入し、注入領域４６と４７には周波数f_2で位相が１８０°ずれた交流成分を含む電流を注入する。このような構成にすることにより、信号帯域とサーボ帯域という２つの帯域に対し、各々最適な、電流波形つまり周波数f_1，f_2、振巾、直流バイアスを設定し、両者を必要に応じて、切替えまたは組み合わせて用いることにより、装置として、より低雑音で安定な動作が実現される。

第６図は、半導体レーザの別の実施例を示す図で、通常の消去、記録、再生を行なうための注入領域４９ａ，４９ｂと、ストライプ２１の幅方向に分割した交流成分注入領域５０，５１を設けた。この構成では、位相のずれた交流成分が、ストライプ幅方向に注入されるので、レーザの横モードに対しても影響を及ぼすため、より大きな多重縦モード発振効果が現われ、かつ、前記の実施例に対し、活性層における注入領域が小さくなるので、より小さな電力で駆動可能で、また、容量が小さい分より高周波まで駆動可能になる。

第７図は、第６図の実施例の変形例で、ストライプ２１上の通常の電極による注入領域５２の両側に、注入領域５３，５４を追加したものである。本実施例では、さらに多重縦モード発振し易くするために、埋め込みストライプの幅を、注入領域５３，５４に対応する部分５５だけ広げ、横モードに対する影響をより大きくしている。

第８図は、別の実施例で通常の電極の注入領域５６に対し、ＴＪＳ（Transveuse Junctior Stripe）構造の交流成分注入領域５７，５８を設けている。ＴＪＳ構造は、同業者には公知な構造で、たとえば第８図の破線斜線の領域５９，６０に選択的に亜鉛を拡散するなどして、活性層に対し、略横方向から電流（キャリア）を注入することが可能である。こういった構成により、消去、記録、再生用の注入領域５６と、交流成分注入領域５７，５８間のクロストカの低減が可能となるため、より確実な雑音低減効果が実現できる。

なお、光学的情報記録再生装置として、光カードのシステムを例に説明したが本発明は、これに限定されるものではもちろんなく消去、記録、再生のいずれかを行なう光ディスク、光テープ等にも適用可能である。

さらに、実施例では、矩形波状の交流信号の重畳について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、正弦波や三角波であってもよく、また、周波数や位相、振幅が何らかの変調を受けていてもかまわない。要するに、高出力時の光出力がほぼ一定になるように、複数の注入領域に電流を注入すればよいから、実施例で説明したような必ずしも２個の注入領域で対にする必要もなく、３個以上で構成してもよい。また、作製精度上それらの注入領域の大きさあるいは利得、損失等が不ぞろいでも、位相を反転した交流電流の振幅を独立に制御すれば本発明は実施可能である。さらには、複数の周波数、複数の位相シフト等の組み合わせにより、もしくはランダム信号の組み合わせにより光出力をほぼ一定に保つことも可能である。

また、以上の実施例では、注入領域の設定を片側のみで行ない、一方の電極をいつも共通にしていたがもちろん両側から注入領域を設定する方

が、注入領域間のクロストークを低減できることはいうまでもない。

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、複数の電流注入領域を有する半導体レーザを光源として用い、少なくとも2つの注入領域の各々に、ほぼ同一の周波数で、位相がほぼ反転した交流成分を含む電流を注入して駆動することにより、高出力時での雑音低減を可能とし、位相が反転した一方の交流成分の振巾、バイアスを変調することにより、消去、記録時等の光出力の変調を達成することにより、消去、記録、再生及び伝送のいずれの場合でも雑音を低減し、安定で信頼性の高い半導体レーザの駆動方法を提供することができる。

4．図面の簡単な説明

第1図は、本発明に係る半導体レーザの駆動装置の構成に関する説明図である。

第2図は本発明に係る光学的情報記録再生装置の光ヘッド部の構成に関する説明図である。

第3図は本発明に用いる半導体レーザの構成に関する説明図である。

第4図は、半導体レーザに注入する電流波形を説明するための図である。

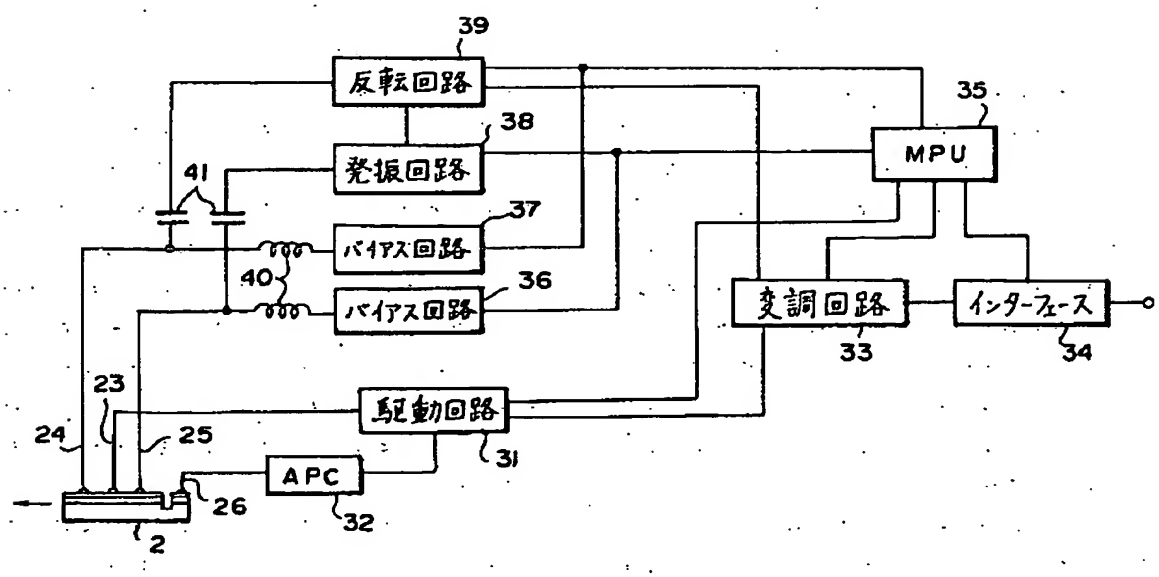
第5図～第8図は、それぞれ半導体レーザの他の実施例の構成に関する説明図である。

1－光カード、　2－半導体レーザ、

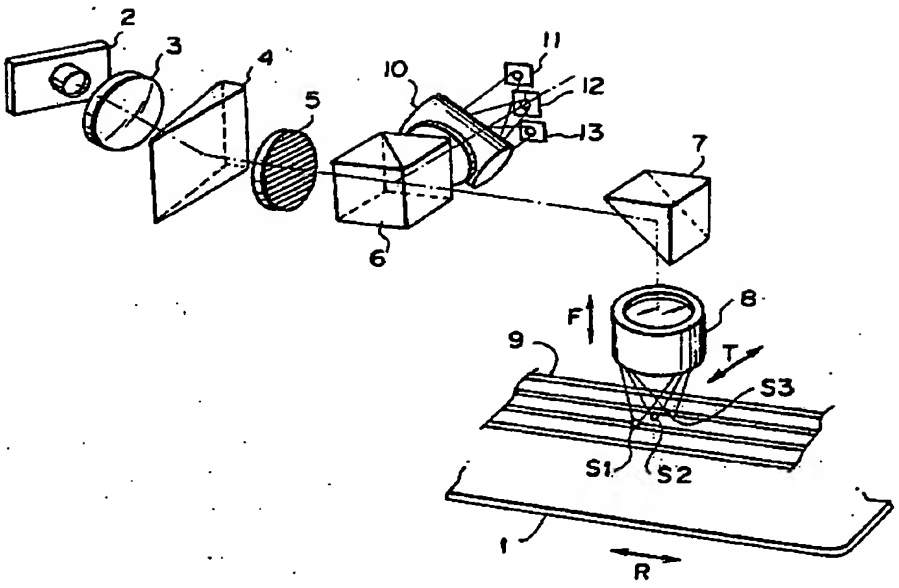
23，24，25－電流注入領域。

代理人　弁理士　山下　穣平

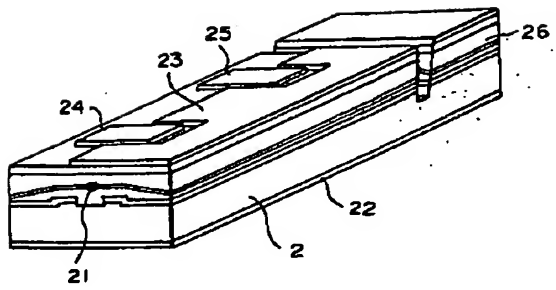
第1図



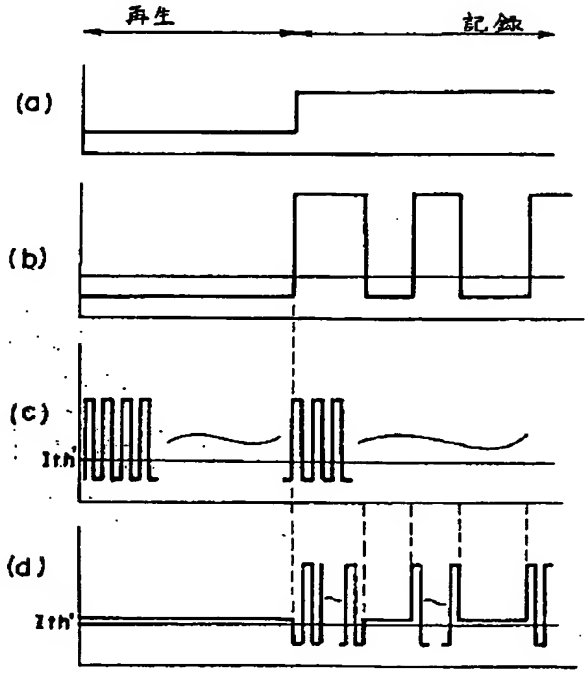
第 2 図


2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
F
T
S1
S2
S3
1
R

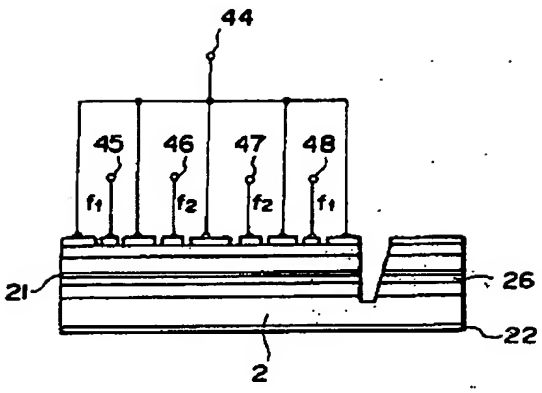
第 3 図


21
22
23
24
25
26
2

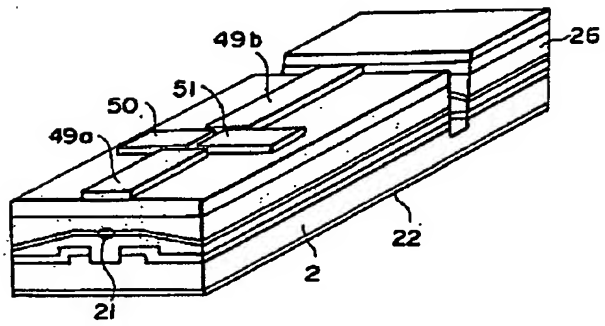
第 4 図


再生
記録
(a)
(b)
(c)
Ith
(d)
Ith

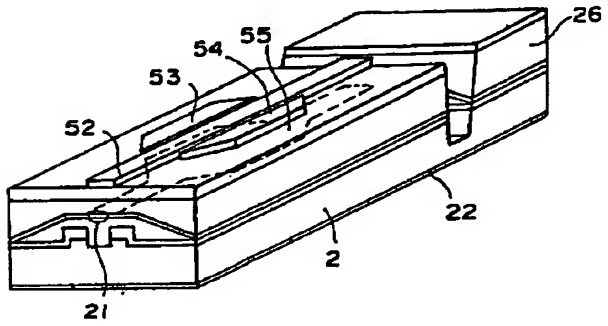
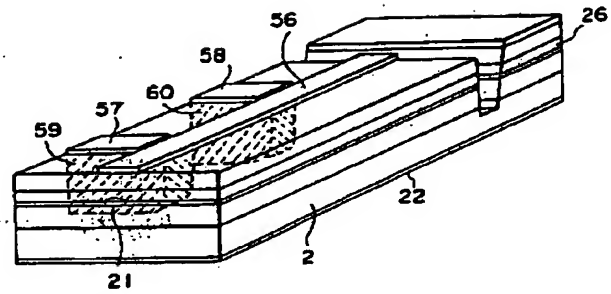
第 5 図



第 6 図



第 7 図



第 8 図